

Andreas Hagnäs

Förbättring av kokprogram på sous vide -avdelningen vid Snellmans Köttförädling Ab

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Sammandrag av slutarbetet

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketuotantoprosessit

Tekijä: Andreas Hagnäs

Työn nimi: Förbättring av kokprogram på sous vide-avdelningen vid Snellmans Köttförädling Ab

Ohjaaja: Jarmo Alarinta, Nina Tiittanen

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 44

Liitteiden lukumäärä: 1

---

Sous vide -metoden innebär att produkter först vakuumpackas och därefter kokas länge i låg temperatur innan de till sist kyls snabbt ner. Köttprodukter som kokas i låga temperaturer behöver en lång tid för att bli möra och kulinariskt högklassiga. Då man tillverkar sous vide- produkter med lång hållbarhet industriellt, måste man uppnå bra pastöriseringsvärden och samtidigt skall produktionen vara effektiv. Genom att höja temperaturen i kokprogrammen kan man förkorta kokningarna och pastöriseringsvärden blir samtidigt bättre.

När koktemperaturen höjs, koktiden förkortas och ugnarna utnyttjas effektivare, blir den sensoriska kvaliteten tyvärr ofta sämre. En högre koktemperatur ger i regel mera koksvinn och torrare produkter. Koksvinnet kan inte heller alltid tas tillvara, utan för en del kunder är svinnet helt enkelt avfall.

En del produkter, som t.ex. innehåller mycket bindväv, behöver en rätt hög temperatur och dessutom en ganska lång kokning för att bli riktigt möra, så hög temperatur är inte alltid någonting negativt.

Under detta projekt har det valts ut produkter som inte kulinariskt sett har den kvaliteten, som sous vide-produkter enligt teorin borde ha. Dessa produkter har testats genom att modifiera kokprogrammen i försök att förbättra den sensoriska kvaliteten. Samtidigt har pastöriseringsvärdet och produktionskapaciteten också tagits i beaktande, för att kunna utnyttja testresultaten även i praktiken.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Food Processing and Biotechnology

Author/s: Andreas Hagnäs

Title of thesis: Improving of the cooking results in the sous vide-department of Snellman Ab, Finland

Supervisor(s): Jarmo Alarinta, Nina Tiittanen

Year: 2015

Number of pages: 44

Number of appendices: 1

---

Sous vide method means that a product first is vacuum-packed, then cooked in a low temperature during a long time and last quickly cooled down. Low cooking temperatures require longer time to get the meat tender and with high sensory quality. In the industry, producing sous vide products with long shelf life, it is important to achieve good pasteurization values at the same time as the production has to stay efficient. By increasing the temperature in the cooking-programs the cooking time can be cut down and at the same time the pasteurization values will be improved.

However, the coin also has another side, while the cooking temperature increases, the cooking time cuts down and the ovens are used more efficient, the sensory quality gets poorer. A higher cooking temperature gives mainly higher cooking loss and dryer products. The cooking loss cannot always be stored which means that there is sometimes a loss for the customer.

Part of the products, e.g. those containing a lots of collagen tissue, needs a high temperature and still quite a long cooking time getting absolutely tender which means that a high cooking temperature is not necessarily something negative.

During this project I have picked a few of our products, which do not have the high sensory quality characteristic for sous vide products. Later the products have been tested, mainly by changing the cooking programs in order to increase the sensory quality of the products. At the same time the P-value and the production capacity has been taken into account in order to get successful test results and bring the benefits into practice.

## INNEHÅLL

Sammandrag av slutarbetet .....	1
Thesis abstract.....	2
INNEHÅLL.....	3
Bild- och tabellförteckning .....	5
Termer och förkortningar .....	6
1 INLEDNING .....	7
1.1 Arbetets utgångsläge .....	7
1.2 Arbetets mål.....	7
1.3 Arbetets struktur.....	8
2 SOUS VIDE .....	9
2.1 Vad är sous vide? .....	9
2.2 Varför sous vide? .....	9
3 PRODUKTERNAS SENSORISKA KVALITET .....	11
3.1 Mörhet.....	11
3.2 Vätskesvinn.....	14
3.3 Pastörisering .....	17
4 SOUS VIDE-AVDELNINGEN VID SNEELMANS KÖTTFÖRÄDLING AB.....	18
4.1 Avdelningens uppbyggnad och utrustning .....	18
4.1.1 Förberedning .....	19
4.1.2 Steklinje .....	19
4.1.3 Portionering och vakuumpackning.....	20
4.1.4 Ugnar .....	21
4.1.5 Kyl, frys och packning.....	23
5 FORSKNINGSMETODER.....	24
5.1 Utrustning .....	24
5.2 METODER.....	26
6 RESULTAT .....	30
6.1 Test 1.....	30

6.2 Test 2.....	31
6.3 Test 3.....	33
7 SAMMANDRAG OCH SLUTSATS.....	36
KÄLLOR.....	37
BILAGOR .....	39

## Bild- och tabellförteckning

Bild 1. Proteinernas förändringar vid olika temperaturer (Tornberg, 2005). .....	16
Bild 2. Autoklavvagnar .....	21
Bild 3. Thermocron- dataloggar.....	24
Bild 4. Kombiugn.....	25
Bild 5. Bordsvåg.....	26
Bild 6. Produkter färdiga för sensorisk utvärdering .....	28
Tabell 1. Fördelar med sous vide (Armstrong, 1999). .....	10
Tabell 2. Kemiska förändringar orsakade av kokning (Hopia m.fl., 2014) .....	12
Tabell 3. Ett kokprogramms uppbyggnad .....	22
Tabell 4. Produkter som det fokuserades mest på.....	26
Tabell 5. Sprutsaltning, lake och insprutad mängd .....	29
Tabell 6. Deltaprogram-test.....	29
Tabell 7. Test 1. Produkt x - sensorisk kvalitet & koksvinn .....	30
Tabell 8. Test 2. Filéer - sensorisk kvalitet & koksvinn.....	31
Tabell 9. Produkters P- värde med olika kokprogram .....	33
Tabell 10. Koksvinn och p-värde beroende av både saltningsmetod och kokprogram.....	34
Tabell 11. Resultatet från den sensoriska bedömningen .....	34

## Termer och förkortningar

<b>SV</b>	Sous vide.
<b>Denaturera</b>	Proteinernas strukturförändring under upphettning. Den tredimensionella tertiärstrukturen förstörs och proteinets funktion upphör.
<b>P- värde</b>	Pastöriseringsvärde är ett mått på hur effektivt värmebehandlingen tar död på bakterier.

### **Clostridium botulinum**

	Sporbildande, värmestålig bakterie som kan föröka sig i anaeroba förhållanden och bilda farligt toxin.
<b>Autoklav</b>	En sluten ugn, i vilken man bl.a. har möjlighet att modifiera trycket under kokningen.
<b>Kokskåp</b>	Ugn, där produkter kokas med ånga.
<b>Delta-program</b>	Kokprogram där man styr ugnstemperaturen utgående från produktens innertemperatur, t.ex. så att ugnstemperaturen hålls 20 °C över innertemperaturen, tills innertemperaturen uppnått ett önskat värde.

## 1 INLEDNING

Utmärkande för sous vide-metoden är, att produkterna först packas i vakuum, kokas och till sist kyla snabbt ner igen. Kokningarna är ofta i teorin långa, och sker under låg temperatur, för att få maximal produktkvalitet. I industrin, när man gör SV-produkter med lång hållbarhet är det viktigt att uppnå ordentliga pastöriseringsvärden under kokningen. Höga temperaturer ger högt p-värde och lång hållbarhet medan låga koktemperaturer inte samlar några p-värden, och därmed blir hållbarheten sämre. SV-produkternas kvalitet är alltså en slags balans mellan produktsäkerhet och sensorisk kvalitet. Vissa produkter eller produktgrupper, behöver dock en mycket hög temperatur under en relativt lång tid, för att en god sensorisk kvalitet ska uppnås, medan andra nästan är förstörda innan man uppnått ett p-värde som garanterar en lång hållbarhet.

### 1.1 Arbetets utgångsläge

Sous vide -avdelningen vid Snellmans Köttförädling Ab har efter starten för ca 15 år sedan genomgått stora förändringar. Med detta arbete vill man både uppdatera kunskaperna om de olika kokprogrammen och också pröva de rutiner som bildats under många år. Vilka rutiner är nödvändiga och vilka kan eller bör man ändra på. Samtidigt när man blickar framåt ser man att avdelningen kommer att leva också framöver till exempel med nya produkter. Därför kan man anta att en genomgång av både ugnarnas och kokskåpens mjuk- och hårdvara, samt produkternas egenskaper kommer att komma väl till hands för både personal, arbetsledare och processägare, inför framtida utmaningar och förändringar.

### 1.2 Arbetets mål

Målet med arbetet var främst att testa kokning av olika produkter med olika kokprogram och samla information om hur de enskilda produkterna påverkas av ändringar i koktid och – temperatur. Man kan använda testresultaten när man gör nya eller konfigurerar befintliga kokprogram. Testresultaten borde ge en tydlig bild av



hur enskilda produkter eller produktgrupper påverkas av ändringar i koktider och – temperaturer. Framför allt borde testen visa hur koksvinnet, den sensoriska kvaliteten och p- värdet hänger ihop med ändringar i kokprogrammen.

### **1.3 Arbetets struktur**

Eftersom arbetet var ett beställningsarbete och man ville få konkreta resultat, har det inte varit bara ett teoretiskt arbete. Teorin har varvats med praktiken. Efter en praktisk arbetsperiod på sous vide–avdelningen gjordes en massa tester. Testerna gjordes både på avdelningen och i produktutvecklingens utrymmen. Till sist analyserades resultaten och därefter utvärderades huruvida de stämde ihop med SV - teorin.

## 2 SOUS VIDE

### 2.1 Vad är sous vide?

Sous vide betyder 'i vakuum' på franska. Termen är beskrivande för både processen och slutprodukten. Konceptet är enkelt; färska råa produkter förpackas i påsar och vakuumförpackas, kokas långsamt i låg temperatur, kyls och lagras i ca 4 °C tills de skall serveras. (Ghazala m.fl., 1995)

Metoden att koka råa produkter förpackade i vakuum, har utvecklats i Frankrike och har vunnit terräng främst pga. produkternas höga kvalitet och dess goda hållbarhet. Produkterna kokas i låga temperaturer, under 100 °C, i vattenbad, vattenånga eller med mikrovågsugnar. Efter det kyls produkterna snabbt till ca 3 °C. (Olsson & Bengtsson, 2002)

Den första gastronomiska uppfinningen inom sous vide gjordes av köksmästaren Georges Pralus, som på 1970- talet märkte att gåslever som tillreddes i låg temperatur, blev exceptionellt saftig och god (Hopia m.fl., 2012).

Metoden har använts länge inom industrin, dvs. företag har tillverkat SV -produkter till storkök och restauranger. Alla som har ätit på offentliga matställen eller restauranger har förmodligen ätit produkter, som tillretts enligt SV -metoden. Med metoden blir det nästan inget svinn, eftersom produkten tillreds i sin egen sky. Bara temperaturen hålls tillräckligt hög (60- 95 °C), pastöriseras produkten under tillredningen och får lång hållbarhet. (Hopia m.fl., 2012)

### 2.2 Varför sous vide?

Det finns många fördelar med sous vide -processen. Produkternas längre hållbarhet samt bättre sensoriska egenskaper anses vara de största fördelarna. Det finns också många andra fördelar (se tabell nedan).

Tabell 1. Fördelar med sous vide (Armstrong, 1999).

<b>Bättre sensoriska egenskaper</b>
<b>Längre hållbarhet</b>
<b>Produkternas höga näringsinnehåll</b>
<b>Minskat behov av tillsatsämnen</b>
<b>Centraliserad produktion</b>
<b>Minskade viktförluster (vätskesvinn)</b>
<b>Minskad risk för kontaminering efter kokning</b>

Sous vide minskar på pressen i köken, både tidsmässigt och kvalitetsmässigt. Om en köttbit skall ha en innertemperatur på 58 °C för att vara medium, läggs den i en vattenbalja med 58 gradigt vatten, tills den är helt igenom samma temperatur som det omgivande vattnet. Även om kocken lämnar köttet lite längre i vattenbadet, blir det inte överkokt, utan hålls 58 grader tills kocken färdigställer det. (Hopia m.fl., 2012)

Med SV -teknologi får man mycket jämn kvalitet, tack vare den exakt kontrollerade temperaturen. Om man jämförelsevis steker en tjock biff på en grill (ca 500 °C), och vill ha den medium, kommer ytan att vara bränd innan centrumtemperaturen är 50- 55 °C. Med SV -teknik får man hela biffen allt igenom exakt önskad temperatur. (Francois, 2009)

### 3 PRODUKTERNAS SENSORISKA KVALITET

SV -kokning är ett genialiskt redskap i det moderna köket. Tack vare den exakta temperaturkontrollen möjliggörs att ha kontroll på mognadsstadiet, reducering av patogener till en säker nivå samtidigt som det också ger mera möjligheter att påverka produktens textur än vid normal kokning. Vakuumbörpackningen försäkrar en bra värmeöverföring och förlänger hållbarheten tack vare att det inte finns någon risk för kontaminering efter kokningen. Den hindrar också näringsämnen från att läcka ut till kokningsmediet och smaker från att försvinna med oxidering. (Baldwin, 2011)

#### 3.1 Mörhet

Kött är uppbyggt av huvudsakligen tre komponenter: vatten, proteiner och fett. En mager köttbit består av ca 75 procent vatten, ca 18 procent proteiner och ca 3 procent fett. De möraste köttbitarna innehåller ofta mera fett och mindre muskelfibrer. Hårdare bitar från äldre djur innehåller mera smak. Dessa begränsningar bör beaktas vid val av tillredningsmetod. (Encyclopedia of foods – a guide to healthy nutrition, 2002)

De flesta konsumenter anser att textur och mörhet är de viktigaste kvalitetsfaktorerna vid sidan av smak och färg. Begreppet mörhet hör ihop med textur och kan spjälkas upp i tre huvudaspekter: hur lätt det är för tänderna att tränga igenom maten, hur lätt maten bryts sönder i fragment när den tuggas och hur bra den hålls kvar i den form som den tuggas till.

Dessa tre aspekter kan anknytas till tre typer av proteiner i musklerna. Bindvävsproteiner, myofibrill (aktomyosin)- proteiner och det som finns i köttssaften (i sarkoplasman). Deras inbördes förhållanden beror på bl.a. graden av muskelns kontraktion, muskeltypen mm. (Lawrie, 2006).

Ungefär 50 procent av proteinerna i en muskel är muskelfiberproteiner (myofibriller), ca 30 procent finns i köttssaften (främst i form av myoglobin) och de resterande proteinerna är bindvävsproteiner (kollagen). (Encyclopedia of foods – a guide to healthy nutrition 2002)

Proteinerna som utgör nästan 20 % av vikten hos kött, är de beståndsdelar som i huvudsak ger struktur åt köttet. Under upphettning förändras proteinerna strukturellt, och därmed också kvaliteten på köttet, eftersom kvalitet och struktur hör samman (Tornberg, 2005).

Kokning kan leda till att produkten blir antingen mörare eller segare. Det beror på faktorer som koktemperatur (som produkten kokas till), koktid och typ av kött. Överlag leder kokning till att bindväven i köttet blir mjukare och transformeras till gelatin medan myofibrillproteinerna blir hårdare. Båda dessa är beroende av tid och temperatur. Kollagen är mera beroende av tid och myofibrillproteinerna av temperatur. Lång tillredningstid under en låg temperatur är därför att föredra när det gäller kött som innehåller mycket bindväv. Kött från äldre djur innehåller i regel mera bindvävnad än yngre djur. (Lawrie, 2006)

Om man kokar en från början mör köttbit, räcker det tydligen att pastörisera och kyla den. En hårdare köttbit kan behöva flera dagar i en temperatur på 57 °C innan den är färdig (Tewari & Juneja, 2008).

De olika proteintyperna i köttet påverkas vid olika temperaturer. De känsligaste börjar denaturera redan vid 50 °C, medan bindvävsproteiner behöver över 60 grader för att bli till gelatin. Det betyder att t.ex. en innerfilé kan tillredas i mycket låg temperatur (t.ex. 55 °C), och ändå bli mycket mör, medan en seg bit, som innehåller mycket kollagen behöver över 60 graders värme för att bli mör. (Hopia m.fl., 2014) Av proteinerna är nebulin det mest värmebeständiga och denaturerar först vid temperaturer över 80 grader (Oillie S., Lemoine E., Gros J-B, Kondjoyan A. 2011).

*Tabell 2. Kemiska förändringar orsakade av kokning (Hopia m.fl., 2014)*

Temperatur [°C]	Nöt, gris och fågelkött
50	Myosin börjar denaturera och koagulera, vilket leder till att köttet blir fastare. Vätska börjar rinna ur köttet. Köttets enzymer arbetar effektivt. Köttet är rått.
55- 60	Mera proteiner koagulerar och köttet blir fastare. En del av enzymerna denaturerar och slutar fungera. Köttet är medium (rare).

60- 65	Kollagen börjar denaturera och krymper först innan det långsamt blir till gelatin. Köttet krymper och mycket vätska pressas ut, och köttet blir hårdare att tugga. Proteolytiska enzymer är mycket aktiva. Färgen ändras från rött till brunt. Köttet är medium (done).
65- 70	Köttet blir torrare och hårdare i takt med att proteinerna blir tätare packade och vätska pressas ut. Kollagenet blir till gelatin.
70- 75	Kollagen som lösts till gelatin, påverkar saftigheten. Köttet är mört. Detta är typiskt för långsamma kokningar som bräseringar och stuvningar. Köttet är well done.
80	Actinet denaturerar och koagulerar. Cellerna är tätt packade.

I tabellen framgår ungefär vid vilka temperaturer olika proteiner denaturerar.

Det är alltså många faktorerers samverkan som avgör hur mört och smakfullt köttet blir när det kokas. Bl.a.

- förekomst av kollagen och fett i köttet
- typ av köttbit
- köttets färskhet
- tillredningsteknik

Köttssorterier från mitten av djuret (t.ex. revben eller bringa), eller muskler som inte används så mycket, är i regel mjukare än de som används flitigt (t.ex. ben, höft och nacke). Färskt kött är generellt hårdare och segare än mörat kött (speciellt nöt). (Encyclopedia of foods – a guide to healthy nutrition, 2002)

Mörning, som främst är intressant med nöt, betyder att man låter köttets egna enzymer jobba och bryta ner en del av köttfibrerna. Mörning påverkar proteinstrukturen och ändrar också på aromer, smak och lukt. Ifall köttet är segt pga. mycket bindväv, hjälper inte mörning, utan mörning har störst effekt i köttbitar med lite bindväv, eftersom mörningen bryter ner köttfibrerna och inte bindvävnaden. Proteinbrytningen som sker under mörning kallas proteolys och enzymerna som ansvarar för nedbrytningen kallas proteaser. Proteasernas verksamhet styrs bl.a. av calpastatin och calpastatin igen av köttets pH och kalciumhalt. (Puolanne, 2013)

Calpain är troligen den proteasgrupp som det blivit mest forskat i av de enzymer som har en mörande effekt på nötkött. Mörningen är som kraftigast i början, under de första sju dagarna varefter en liten mörning fortsätter upp till 12 dagar. Hur lång tid man väljer att möra produkten beror främst på typ av kött, men är ofta 14 -21 dygn. (Pesonen, 2015)

### 3.2 Vätskesvinn

Med en kraftig värmebehandling får man en större mikrobiologisk säkerhet, och längre hållbarhet, men ofta på bekostnad av den kulinariska kvaliteten. Vid kokning av kött, finns ett samband mellan centrumtemperatur och färg, mörhet, saftighet och vätskesvinn. (Lassen & Clausen, 2000)

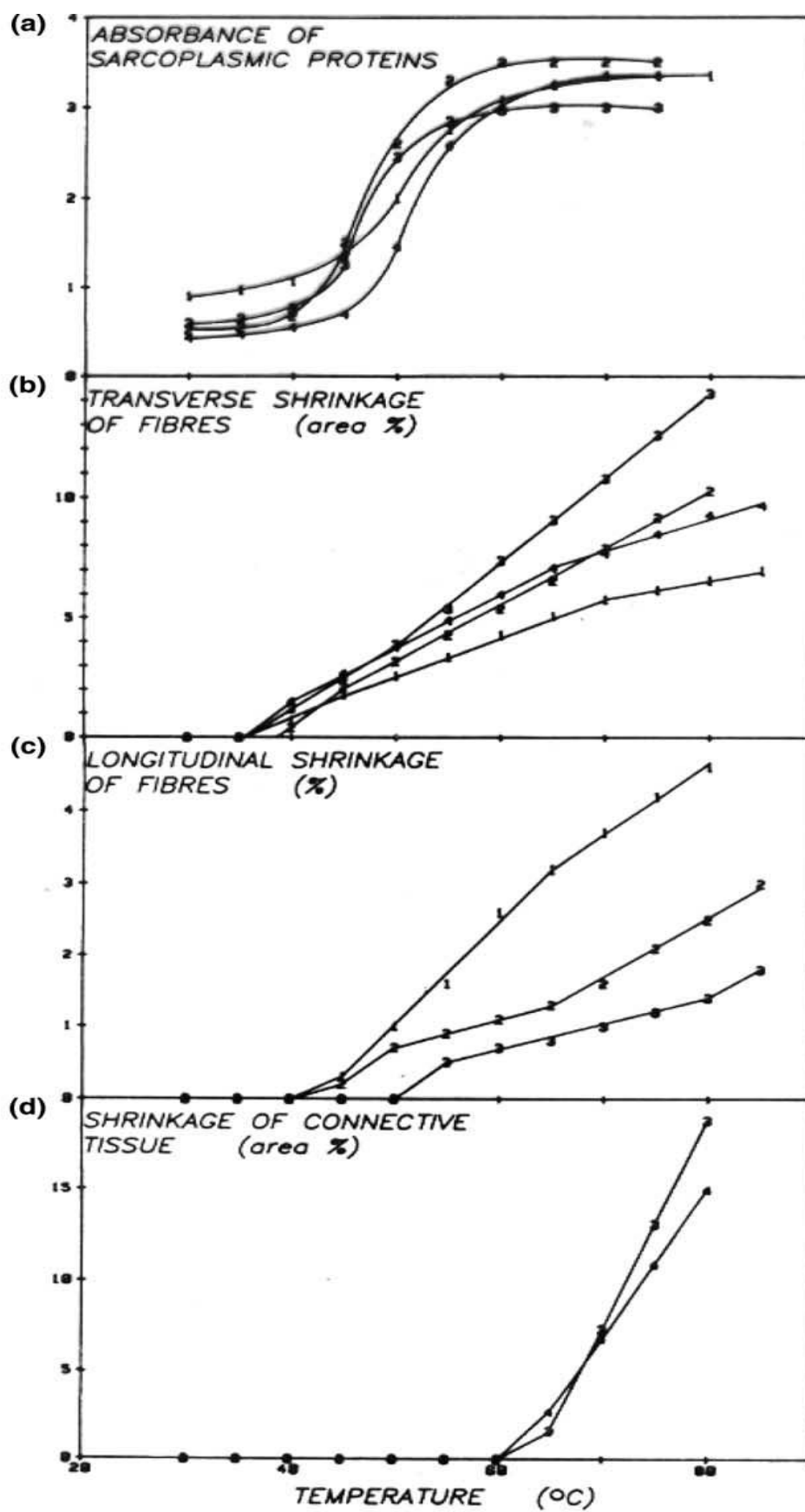
Vätskesvinnet består till 90 % av vatten och det bestämmer köttets saftighet och påverkar mörheten. En del mikronäringsämnen försvinner också ur produkten med svinnet så själva köttets näringsinnehåll minskar i takt med att vätskesvinnet ökar. Vätskesvinnet beror främst av två saker; proteinerna denaturerar och kollagen krymper vid upphettning. När proteiner denaturerar, minskar deras vattenbindningsförmåga och när kollagenet samtidigt krymper, pressas vätska ut ur köttet. (Oillie m.fl. 2011)

Vätskesvinnet hör ihop med proteinernas struktur, vattenbindningskapacitet och kvalitet. Under upphettning av kött denaturerar proteinerna vilket förorsakar strukturella förändringar i köttet. Olika proteintyper reagerar på olika sätt när de denaturerar; cellmembraner förstörs, tvär- och längsgående krympning av muskelfibrer, aggregation och gelbildning av sarcoplasmaproteiner och bindvävsproteinernas krympning och upplösning. Actin, myosin och kollagen är typiska fiberaktiga proteiner medan sarcoplasmaproteiner är globulära proteiner. De fiberaktiga proteinerna krymper i regel under upphettning medan de globulära sväller. Dessa förändringar sker under lite olika temperaturer. Från bild 1 kan man se att: a) sarcoplasmaproteinerna börjar aggregera redan vid låg temperatur, b) de tvärgående fibrerna börjar krympa lite tidigare än de längsgående, c & d) vid temperaturer över 60 °C krymper både de tvär- och längsgående muskelfibrerna samt bindvävnaderna. Största delen av vattnet i en muskel finns i myofibrillerna (ca. 80 %). De tvärsåg-

ende fibrernas krympning, som sker vid ca 40- 60°C, gör att rummet mellan muskelfibrerna och dess omgivande kollagen (endomysium) blir större. I temperaturer mellan 60 och 70°C krymper de längsgående muskelfibrerna och bindvävnaderna tillsammans, och förorsakar de största vätskeförlusterna under en kokning. (Tornberg, 2005) Muskelfibrerna börjar krympa vid 35-40°C och krympningen ökar ungefär linjärt upp till 80°C. Sarcoplasmaproteinerna består av många komponenter, men främst av myoglobin och enzymer, och börjar aggregera och bilda gel vid ca. 40°C och slutar vid ca. 60°C. Dessa enzymer kan märkbart öka köttets mörhet innan de denaturerar. Bindvävnaden börjar krympa vid ca 60°C och krymper mera kraftigt när temperaturen når över 65°C. (Baldwin, 2011)



Bild 1. Proteinernas förändringar vid olika temperaturer (Tornberg, 2005).



### 3.3 Pastörisering

Pastörisering är en mild värmebehandlingsmetod, som sker i temperaturer under 100 °C. Syftet med pastöriseringen är i första hand att oskadliggöra farliga patogener, för att undvika matförgiftningar. Eftersom pastöriseringen dödar en stor del av skadliga mikro-organismer samtidigt som den inaktiverar eller förstör enzymverksamheten, så förlängs produktens hållbarhet från några dagar till veckor. Den sensoriska kvaliteten och näringsvärdet påverkas inte mycket av pastöriseringen. (Fellows, 2009)

De låga temperaturerna och ibland korta programmen som används inom SV, räcker inte till för att döda alla mikrober. De sporbildande bakterierna (clostridium och bacillus), klarar av de temperaturer som används i många SV-kokningar. Därför är det viktigt för SV-produkter att de efter kokningen kyls snabbt och förvaras i tillräckligt låg temperatur. Vissa mikrober som t.ex. klostrider förökar sig i syrefria förhållanden. Därför är det viktigt att vakuumpförpackade SV-produkter förvaras i rätt temperatur, annars kan mikroberna bilda toxiner som leder till matförgiftningar. Av de icke-sporbildande bakterierna är listeria monocytogenes den mest värmetåliga och den kan också leva i syrefria förhållanden, och förökar sig t.o.m. i temperaturer runt noll grader celsius. (Hopia m.fl., 2012)

Vid uträkning av pastöriseringsvärde finns flera formler att använda och i detta arbete valdes det att räkna enligt Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food (ACMSF) rekommendationer, dvs. z-värdet = 10 °C. Formeln är följande:

$$\sum_{t_0=0}^{t_i, \min} P = 10^{\frac{T-90}{z}}$$

Enligt denna formel får man ett p-värde på 10, om produkten hålls 10 minuter i 90 °C. Ett p-värde på 10 motsvarar för C.botulinium en 6D-behandling, dvs. behandlingens dödlighet eller letalitet är 6D. Det betyder att antalet C. botulinium bakterier reduceras till en miljontedel. Det finns rekommendationer som säger att om produktens hållbarhet är över tio dagar, bör man med pastöriseringen uppnå 6D. (Korkeala, 2007)

## **4 SOUS VIDE-AVDELNINGEN VID SNELLMANS KÖTTFÖRÄDLING AB**

Snellman Ab har på senare tid tydligt profilerat sina produkter som naturliga och utan onödiga tillsatsämnen. Således skulle konsumentförpackade SV-produkter passa mycket bra in i Snellmans övriga produktsortiment. En av de största fördelarna med SV-teknologin är att när produkterna kokas i sin egen sky, i låg temperatur, bevaras smak och näringsämnen bättre än med konventionella tillredningsmetoder. Det betyder att behovet av salt och tillsatsämnen i SV-produkter är mindre.

Det är svårt att hitta bra statistik som skulle visa på trender i SV-produkters popularitet och konsumtion, pga. att många restauranger har egen SV-utrustning och för inte statistik över SV-tillredda produkter. Köttförädlingsföretag säljer till stor del sina SV-produkter till HORECA- sektorn och har inte heller någon tydlig helhetsbild av den totala konsumtionen, bl.a. eftersom mycket utländskt kött också rör sig på HORECA -marknaden. Inom både köttindustrin och restaurangbranschen tror man dock att SV-produkternas andel kommer att öka i Finland i framtiden.

### **4.1 Avdelningens uppbyggnad och utrustning**

SV-avdelningen är inte en isolerad avdelning enbart för SV-produkter, utan den fungerar dynamiskt tillsammans med andra avdelningar. Leverproduktionen sker delvis i samma utrymmen och använder delvis samma ugnar och autoklaver. Alla skeden görs inte heller på SV- avdelningen, utan några produkter processas till en del på andra avdelningar innan de kommer till SV- förberedningen (t.ex. produkter som sprutsaltas eller tärnas). Samtidigt processar SV- förberedningen även andra produkter till andra avdelningar, t.ex. aladåb eller tungor som används i korvproduktionen.

SV-avdelningen delar på resurserna med de kringliggande avdelningarna i form av utrymme, maskiner, personal och råvaror.

#### **4.1.1 Förberedning**

Först tas inkommande varor emot och granskas. Granskningen innefattar temperaturkontroll och en sensorisk granskning. Sedan vägs råvarorna upp och blandas enligt produktspecifikationerna. Förutom kött vägs vatten, olja, salt och tillsatsämnen upp och blandas med köttet. Därefter tumlas produkterna, enligt produktens specifika program. Kryddblandningarna till marinaderna anländer färdigt blandade från kryddlagret.

Råvarorna som kommer till SV-förberedningen är antingen färska eller frusna, saltade eller naturella. Alla större köttbitar (t.ex. filéer), som skall saltas, är färdigt sprutsaltade när de kommer till avdelningen. Kött som har processats finare, t.ex. tärningar, kan saltas i tumlarna. De flesta produkter som passerar förberedningen blir tumlade, också de som är färdigt sprutsaltade. Förutom de två tumlarna, finns här också en kvarn och en tärningsmaskin (med vilken man kan göra tärningar och strimlor). Förutom SV -produkter tillverkas här också aladåb och produkter till andra avdelningar, t.ex. till korvproduktionen.

I förberedningen är rumstemperaturen ca 5°C.

#### **4.1.2 Steklinje**

I steklinjen steks produkterna snabbt på båda sidorna, så att ytan blir brun. Den stekta ytan ger en behaglig smak åt produkten, speciellt åt de produkter som först duschas med sockerkulör.

I början av steklinjen lyfts produkterna antingen manuellt upp på en matt - transportör (större köttbitar), eller pumpas maskinellt över till transportören (mindre bitar, t.ex. tärningar). Därefter duschas de manuellt med sockerkulör, varefter de fortsätter in i steklinjen. Först steks de på ena sidan, sedan svängs de automatiskt av en "flipper" och steks på andra sidan. Till sist passerar de genom en kyltunnel innan de kommer ut stekta och nerkylda. De flesta SV-produkter blir stekta, men inte t.ex. marinerade produkter. Steklinjen, packmaskinen och ugnarna finns i samma rum där temperaturen hålls mellan 12-15°C.

### **4.1.3 Portionering och vakuumpackning**

Vid portioneringen läggs rätt mängd i varje paket, innan luften sugas bort och paketet tillsluts. Större köttbitar, t.ex. kassler och gris ytterfilé, packas enskilt. Mindre bitar, t.ex. gris innerfilé plockas x antal per paket, medan ännu mindre bitar såsom tärningar eller strimlor vägs upp manuellt, så att varje paket blir lika stora.

Packmaskinen är en vakuumpackmaskin (Multivac), som tar bort luften ur pake-ten, samtidigt som övre filmen svetsas fast. Produkterna läggs manuellt i paketen, eller i den undre filmen, som i början värms och formas som en grop, enligt den form, som man valt att använda. Vanligtvis lägger man 2- 3 kg per paket, men man kan också ställa om maskinen och göra mindre paket om man t.ex. vill singelpacka mindre köttbitar.

Produkterna plockas därefter i korgar, och korgarna plockas på varandra på hjul, så en trave korgar bildar en vagn.

*Bild 2. Autoklavvagnar*

Produkterna packas på vagnarna enligt ett bestämt system, så att det alltid blir passligt många produkter på varje skikt och i varje korg. Detta har testats fram med tiden, med alla produkter var för sig, så att produkten skall nås av både ånga och kylvatten inom en rimlig tid. Personalen märker upp varje vagn med en lapp, var det står vad det är för sorts produkt på vagnen och med vilket program den skall kokas. Lapparna förses också med en specialtejpbit, som blir randig vid en viss temperatur. På så sätt undviker man att råa och kokta produkter kan förväxlas.

#### **4.1.4 Ugnar**

Man har fem ugnar och ett röskåp på avdelningen. Tre av ugnarna är autoklaver (Lagarde), och två är vanliga kokskåp (ett Shröter och ett Doleshal.) I autoklaverna kokas förutom SV-produkter också all leverkorv och – pastej. Trycket i autoklaver-

na kan justeras och de klarar av att hålla en mycket jämn temperatur, även när temperaturerna börjar närma sig 100 °C.

De tre autoklaverna är placerade bredvid varandra och har en del teknologi gemensamt. Alla har separat kylning, men värmeväxlaren som kyler autoklavernas kylvatten är gemensam för alla. Mjukvaran som styr autoklaverna är också delvis gemensam, så t.ex. när man gör ett kokprogram, kan man göra det med en dator och sända programmet till styrenheterna, som fysiskt finns bredvid autoklaverna. Alla tre ugnar kan då använda samma program. Data från alla kokningar från alla tre autoklaver kan således sparas i samma dator.

Ett kokprograms uppbyggnad kan man se i tabellen nedan:

*Tabell 3. Ett kokprograms uppbyggnad*

<b>Exempelprogram</b>			
<b>Programsegment</b>	<b>Beskrivning av segment</b>	<b>Tid [min]</b>	<b>Temperatur [°C]</b>
1	Värmestegring	5	70
2	Värmestegring	5	95
3	Kokning	90	95
4	Kylvattenpåfyllning	1	70
5	Förkylning	10	5
6	Kylning	10	1
7	Kylning	10	1
8	Kylning	10	1
9	Kylning	20	1
10	Kylning	30	1

Tiden och temperaturen vid koksegmentet varierar beroende av produkten. Om man kokar med autoklav, har man också möjlighet att ställa trycket i ugnen när man gör programmet. Med en del produkter krävs att man har ett mottryck i ugnen, t.ex. om produkten har ett lock och den kokas i hög värme. Annars är det risk att locket flyger av när temperaturen och samtidigt trycket inne i produkten (burken) ökar.

#### **4.1.5 Kyl, frys och packning**

Efter kokningen kyls produkterna snabbt ner och den första kylningen sker direkt inne i ugnen. Då produkterna tas ut från kokskåpen är de ca 10°C varma. Från ugnarna flyttas de direkt till kylan till ca. + 3 °C. En del produkter säljs kylda och en del frysta. De som säljs kylda, går direkt till packningen, där de vägs, etiketteras, packas i lådor och sänds till expeditionen.

De produkter som skall frysas in, vägs, etiketteras och fryses in enskilt i en spiral-frys (Frigoscandia). När de efter några timmar kommer ut ur frysen, scannas de in, packas i papplådor med etikett (vikten på varje låda). Lådorna plockas på lava och skickas vidare till frysen.



## 5 FORSKNINGSMETODER

### 5.1 Utrustning

#### Dataloggar

När man ändrar på kokprogrammen, dvs. kok- och kyltider samt temperaturer, är det viktigt att känna till hur snabbt produktens innertemperatur påverkas. Innertemperaturen påverkas alltid med en viss fördröjning jämfört med ytemperaturen. Dessutom spelar produkternas form en väsentlig roll såsom också avståndet från ytan till centrum. Temperaturen inne i en rund bit (t.ex. en kassler) påverkas mycket långsammare än en platt bit (t.ex. en flank steak), eftersom avståndet från ytan till centrum är längre. Förutom formen och storleken spelar också andra faktorer in (t.ex. fett- och vattenhalt).

Vid temperaturmätningar används främst Thermochron -dataloggar. Eftersom de är små, ryms de i varje produkt. I vissa mätningar har de tejpats på utsidan av paketen, men annars har de placerats mitt inne i produkten. Det finns totalt fem loggar, så oftast brukar man placera dem på olika ställen i ugnen, för att också bli varse om eventuella variationer i ugnarna.

*Bild 3. Thermocron- dataloggar*



## Ugnar

Vid kokning av SV-produkter i produktutvecklingens utrymmen användes en Dieta – kombiugn. När man har den inställd på ånga, motsvarar den ganska bra ugnarna nere på avdelningen.

*Bild 4. Kombiugn*



I vissa test användes cirkulatorn vid kokningen. I vattenbad har man en aning bättre värmeöverföring till produkten än i ångskåp, så programtider kan inte testas fram i cirkulatorn och sedan flyttas över till ångskåp. Däremot kan man testa skillnaden mellan olika produkter i cirkulatorn, t.ex. hur mycket värme (i centrum av produkten) och hur lång tid som krävs för att produkten skall bli perfekt.

## Våg

Vid mätningen av koksvinnet användes produktutvecklingens bordsvåg, som är mycket noggrann och därför lämplig för ändamålet.

Bild 5. Bordsvåg

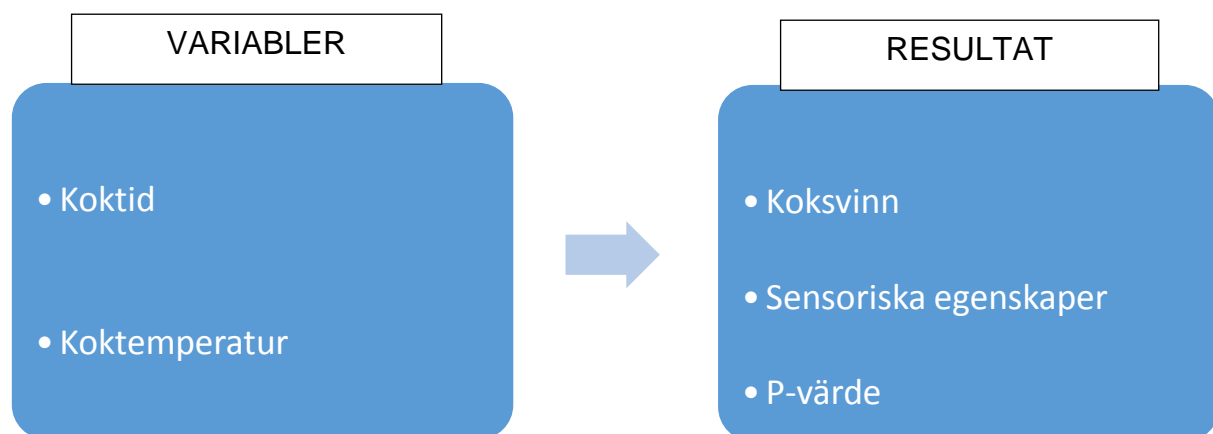


## 5.2 METODER

Tabell 4. Produkter som det fokuserades mest på

Produkt	Autoklav	Kokskåp	Test nr
Nötbringa	x		1
Broilerfilé		x	2&3
Kalkonfilé		x	2&3
Gris innerfilé		x	2
Gris ytterfilé		x	2&3

Av tabellen framgår bl.a. vilka produkter det i huvudsak fokuserades på.



### Variabler

Koktiden och koktemperaturen är de två variabler som huvudsakligen ändrats på. I det tredje testet användes förutom kokprogrammet också en annan variabel, saltningsmetod.

### Resultat

Från resultatet har vi analyserat koksvinn, de sensoriska egenskaperna (främst mörhet, saftighet, doft och smak) och pastöriseringsvärden.

#### Variablernas inbördes påverkan:

Koktiden och temperaturen är på sätt och vis beroende av varandra. En låg temperatur kräver i regel en lång kokning medan en kokning i hög temperatur gör att produkten blir färdig snabbt.

#### Resultatens inbördes påverkan:

Litet koksvinn betyder att de sensoriska egenskaperna också högst troligt är bra, medan p- värdet är obetydligt. Ett högt p-värde igen betyder att produktens kärntemperatur har varit ordentligt hög en stund och koksvinnet är rätt högt. Ett stort koksvinn leder ofta till att produkten förlorar saftighet och smak, beroende av produkten.

### Val av produkt

Produkterna som valdes hade brister i resultatet med deras original kokprogram. Antingen var koksvinnet högt, eller någon av de sensoriska egenskaperna var inte

tillfredställande. Någon produkt valdes inte pga. p-värdet, men p-värdet bevakades vid varje ändring i kokprogrammen för att vara säker på att produktens hållbarhet inte riskeras vid ändringar i kokprocessen.

Den sensoriska bedömningen gjordes alltid i produktutvecklingens utrymmen, med assistans av minst två produktutvecklare åt gången. Testprodukterna skars upp, smakades och bedömdes. Efter en diskussion kring produkternas egenskaper gavs betygen.

*Bild 6. Produkter färdiga för sensorisk utvärdering*



I test nummer 1, utgick man från koksvinnet och försökte med att ändra på variablerna få koksvinnet att minska. Samtidigt var målet att produktens sensoriska egenskaper skulle förbli oförändrade och att p-värdet skulle hållas så högt som möjligt.

Andra testet hade ungefär samma upplägg med en hel produktgrupp. Både de sensoriska egenskaperna och koksvinnet var i fokus, medan p- värdet bara noterades.

Tredje testet gjordes med samma produkter som test 2, dvs. med filéer. Detta pga. att man inte ännu var nöjd med alla filéer, speciellt inte med kalkonfiléerna, som inte blev tillräckligt bra i test 2. Nu tillsattes en variabel, sprutsaltning, eftersom filéerna är ganska stora (ca 3kg/ st.) och ändå masseras saltlaken in i dagsläget.

*Tabell 5. Sprutsaltning, lake och insprutad mängd*

<b>Saltlaken</b>	<b>[kg]</b>
Vatten	13
Fosfat	0,615
Salt	1,38
<b>Salthalt</b>	
Filéer, osaltade	13,78
Saltade	16,42
Masserades in	0,5
Insprutn. %	18,6 %
Salt % i produkten	1,71 %

Planen var att spruta in 16 %, men sprutan var inte rätt inställd och salthalten blev lite högre än tänkt.

Samtidigt testades också ett s.k. deltaprogram, för att se om det har någon inverkan om temperaturen höjs stegvis eller på en gång.

*Tabell 6. Deltaprogram-test*

Steg	Ugnens temperatur	$\Delta T$
1	58	
2	83	25
3	78	

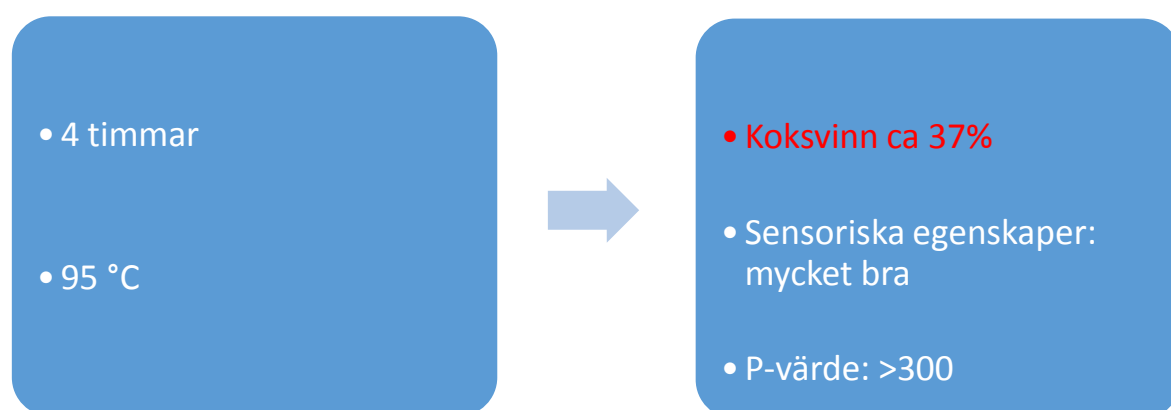
I deltaprogrammet startar programmet med en låg temperatur. Starttemperaturen hålls på samma nivå tills produktens innertemperatur når  $\Delta T$  (delta T är 25° C i detta fall). Därefter hålls  $\Delta T$  eller temperaturskillnaden mellan produktens centrum och ugnstemperaturen konstant tills ugnstemperaturen når en viss temperatur (83°C). Därefter trappas ugnstemperaturen ner igen tills den når önskat värde (78°C) och hålls sedan konstant tills produktens innertemperatur uppnår 72°C.



## 6 RESULTAT

### 6.1 Test 1.

Första testet gjordes med produkt x, eftersom man ville minska på koksvinnet i denna produkt.



Från tabellen ser man hur olika kokprogram påverkar produktens sensoriska kvalitet och koksvinn. Originalprogrammet är markerat med röd stil. I detta fall togs inte p- värdet i beaktande, eftersom originalprodukts p- värde är över 300 och den sensoriska kvaliteten inte tillät sänkningar i temperaturen. Man kan säga att p- värdet i detta fall ger spelrum, men den sensoriska kvaliteten är så bra, att det inte finns utrymme för några stora förändringar.

Tabell 7. Test 1. Produkt x - sensorisk kvalitet & koksvinn

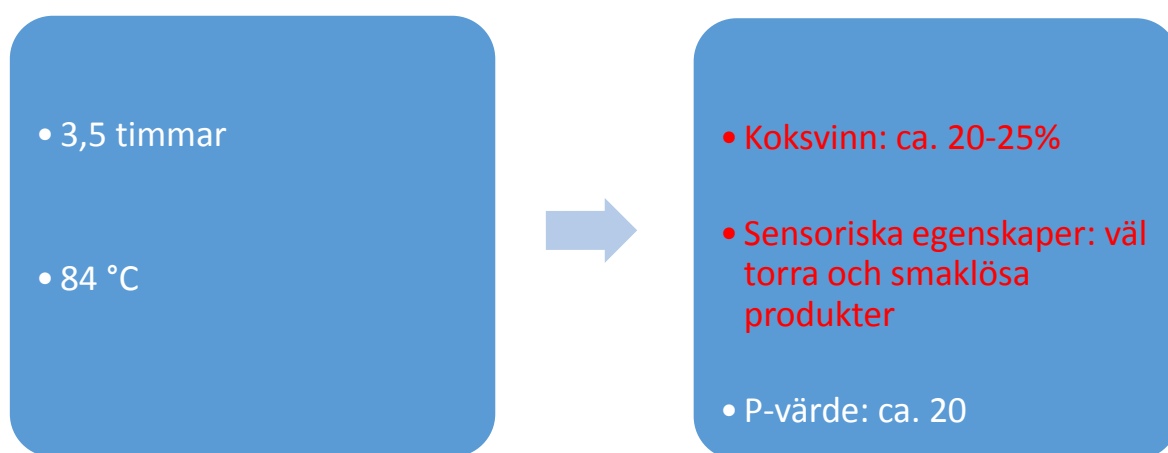
Program, temp & tid	Smak & doft	Mörhet	Saftighet	Koksvinn [%]
80°C - 4h	ok	2	3	33,3
80°C - 5h	ok	2	3	35,1
<b>95°C - 4h</b>	<b>bra</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>36,9</b>
66°C - 10h	ok	2	3	27
66°C - 10h + 80°C - 1h	ok	2	3	28
66°C - 10h + 80°C - 2h	ok	2	3	29,7
66°C - 10h + 80°C - 3h	bra	3	4	32,4
60°C - 16h + centrum till 85°C	ok	2	3	29,3
60°C - 16h + centrum till	ok	3	3	32,4

90°C				
60°C - 16h + centrum till				
95°C	bra	3	4	36,5

Originalprogrammet är i tabellen märkt med röd och kursiv stil.

## 6.2 Test 2.

Test 2 gjordes med en grupp filéer, eftersom de kokas med ett program som gör att den sensoriska kvaliteten lider samtidigt som vätskesvinnet blir onödigt stort.



Den här produktgruppen består av filéer, som blir snabbt möra och inte behöver några långa kokprogram. Eftersom dessa produkter kokas tillsammans, blev i huvudsak samma program testat på alla produkter. Förutom dessa kokas också andra produkter med samma kokprogram (tillsammans), men de andra är inte lika känsliga, ingen notis togs om dem. Från tabell 8 ser man vilka produkter fokuserades på, vilket program testades och hur kvaliteten påverkades. Originalprogrammen är i tabellerna röda och med kursiv stil.

Tabell 8. Test 2. Filéer - sensorisk kvalitet & koksvinn

Produkt	Program	Smak& doft	Mörhet	Saftighet	Koksvinn [%]
Filé 1	78°C - 3h	bra	4	4	16
Filé 1	84°C - 3h	bra	4	4	17,7
<i>Filé 1</i>	<i>84°C - 3,5h</i>	<i>bra</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>20,8</i>



Filé 1	74°C - 4h	bra	5	5	16,3
Filé 1	70°C - 7,5h	bra	4	3	16,4
Filé 1	50°C - 1h	bra	5	5	12,3
	60°C - 1h				
	70°C - 1h				
	78°C - 1h				
	70°C - 0,5h				
Filé 1	55°C - 40 min	bra	5	5	11,4
	65°C - 50 min				
	75°C - 50 min				
	72°C - 60 min				
Filé 1	55°C - 1h	bra	5	4	16,3
	65°C - 1h				
	75°C - 1h				
	72°C - 1h				
<b>Produkt</b>	<b>Program</b>	<b>Smak&amp; doft</b>	<b>Mörhet</b>	<b>Saftighet</b>	<b>Koksvinn [%]</b>
Filé 2	78°C - 3h	ok	5	4	14,4
<i>Filé 2</i>	<i>84°C – 3,5h</i>	<i>ok</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>21,4</i>
Filé 2	70°C - 7,5h	ok	4	3	18,5
Filé 2	55°C - 40 min	ok	4	3	16,6
	65°C - 50 min				
	75°C - 50 min				
	72°C - 60 min				
Filé 2	55°C - 1h	ok	4	3	24,5
	65°C - 1h				
	75°C - 1h				
	72°C - 1h				
<b>Produkt</b>	<b>Program</b>	<b>Smak&amp; doft</b>	<b>Mörhet</b>	<b>Saftighet</b>	<b>Koksvinn [%]</b>
<i>Filé 3</i>	<i>84°C – 3,5h</i>	<i>ok</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>17,7</i>
Filé 3	78°C - 3h	bra	4	4	15,7
Filé 3	55°C - 1h	bra	4	5	16,4
	65°C - 1h				
	75°C - 1h				
	72°C - 1h				
<b>Produkt</b>	<b>Program</b>	<b>Smak&amp; doft</b>	<b>Mörhet</b>	<b>Saftighet</b>	<b>Koksvinn [%]</b>
<i>Filé 4</i>	<i>84°C – 3,5h</i>	<i>ok</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>25</i>
Filé 4	70°C - 7,5h	ok	4	3	19,8
Filé 4	78°C - 3h	ok	4	4	22,7
Filé 4	50°C - 1h	ok	4	4	22
	60°C - 1h				
	70°C - 1h				
	78°C - 1h				
	70°C - 0,5h				

I detta test ser man utifrån tabellen att det lyckades ganska bra att förbättra de sensoriska egenskaperna och att minska på koksvinnet bara med att ändra på kokprogrammet. Resultatet varierade lite produkter emellan, t.ex. lyckades filé nr. 1 bra medan filé nr 4 inte blev perfekt. I detta fall är p- värdet dock i gränszonen och således måste man även ta dem i beaktande.

*Tabell 9. Produkters P- värde med olika kokprogram*

Produkt	Kokprogram	P- värde
Filé 1	78°C - 3h	4,7
Filé 1	84°C - 3h	10
<b>Filé 1</b>	<b>84°C - 3,5h</b>	<b>24</b>
Filé 1	55°C - 1h	0,9
	65°C - 1h	
	75°C - 1h	
	72°C - 1h	
Filé 1	55°C - 40min	0,7
	65°C - 50min	
	75°C - 50min	
	72°C - 1h	
Filé 2	55°C - 1h	1,1
	65°C - 1h	
	75°C - 1h	
	72°C - 1h	
Filé 2	55°C - 40min	0,4
	65°C - 50min	
	75°C - 50min	
	72°C - 1h	

Från tabell 9 ser man att originalprogrammet ger ett tillräckligt p- värde (>10). De mildare kokprogrammen, som gav bättre sensorisk kvalitet samt mindre koksvinn, ger ett mycket lågt p- värde vilket försvagar produktsäkerheten och hållbarheten.

### 6.3 Test 3

Delta- kokprogrammet blev lite längre, eftersom värmen ökar stegvis i samma takt med produktens innertemperatur. Delta T -program används i praktiken när man kokar produkter av hög kvalitet, för att säkerställa en jämn kvalitet och för att reducera koksvinnet. Vid Snellmans Köttförädling Ab blir saltlaken vanligen masserad

in i allt fågelkött. Detta pga. den mikrobiologiska risk det medför att salta fågel med samma saltspruta utan mellantvätt som man saltar gris och nöt.

Tabell 10. Koksvinn och p-värde beroende av både saltningsmetod och kokprogram

DELTAKOKNING					
Produkt	Saltningsmetod	Vikt	Vikt utan vätska	Svinn %	P- värde
Filé 4	sprut	3,27	3,01	8,0 %	1,1
Filé 4	sprut	3,15	2,91	7,7 %	
Filé 4	masserad	3,10	2,61	15,8 %	
Filé 4	sprut	3,64	3,39	6,9 %	
Filé 1	masserad	2,00	1,70	15,3 %	4,3
Filé 2	sprut	2,06	1,70	15,9 %	3,1
Filé 2	sprut	2,19	1,98	9,7 %	
NORMAL KOKNING					
<i>Filé 4</i>	<i>masserad</i>	<i>3,05</i>	<i>2,37</i>	<i>22,4 %</i>	<i>21</i>
Filé 4	sprut	3,35	2,69	19,7 %	
Filé 4	sprut	3,09	2,62	15,2 %	

Från tabell 10 kan man se att med original kokprogram och massering ligger koksvinnet på ca 22 %. Saltningsmetoden i sig minskar svinnnet med några procent, liksom också deltaprogrammet, men en kombination av dem ger det absolut minsta svinnnet. Även om deltaprogrammet är längre än originalprogrammet, blir p-värdet betydligt lägre, eftersom produktens innertemperatur inte blir lika hög.

Tabell 11. Resultatet från den sensoriska bedömningen

Produkt	Saltningsmetod	Kokprogram	Smak & doft	Mörhet	Saftighet	Jämfört med original
<i>Filé 4</i>	<i>masserad</i>	<i>normal</i>	<i>ok</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>original</i>
Filé 4	masserad	delta	ok	4	4	bättre
Filé 4	insprutad	normal	ok	4	4	bättre
Filé 4	insprutad	delta	bra	5	5	bättre
Filé 1	masserad	delta	bra	4	4	bättre
Filé 2	insprutad	delta	ok	4	4	bättre

Från tabell 11 kan man läsa att den sensoriska bedömningen gav att enbart deltaprogrammet ger en lite saftigare produkt än originalet och sprutsaltningen resulter-

rade i en smakligare och saftigare produkt. En kombination av båda gav dock bästa resultatet beträffande smak, mörhet och saftighet.

## 7 SAMMANDRAG OCH SLUTSATS

Köttprodukter lämpar sig bra för SV -teknologi och metoden har idag hittat sin plats i restaurangvärlden och håller också på att bli vanligare i hemmen. SV-köttprodukter som tillverkas i ett kök och avnjuts omgående, eller som tillverkas i ett större kök och värms upp inom ett par dagar i mindre satellitkök, kan tillverkas utan höga p-värden eftersom någon lång hållbarhet inte behövs. När man inom industrin tillverkar produkter med lång hållbarhet, måste produkterna pastöriseras, dvs. kokningen måste ge ett visst p-värde för att garantera produktsäkerheten.

Kött från olika slags djur och från olika delar av kroppen har olika egenskaper. Allt kött lämpar sig inte alltid för industriell SV-produktion. Fiskproteiner denaturerar redan vid låga temperaturer och t.ex. en laxfilés sensoriska kvalitet skulle vara helt förstörd om den skulle pastöriseras. Filéer från fjäderfän är också känsliga, men kan pastöriseras och behåller en ganska bra kulinarisk kvalitet. De kan inte göras perfekta utifrån den sensoriska kvaliteten sett utan att hållbarheten riskerar att förkortas. Några produkter kan behöva så ordentlig kokning för att bli möra, att en kraftig pastörisering kommer på handeln.

Testerna stämmer ihop med teorin, men mycket av teorin baserar sig på forskning som bygger på att man räknar p-värdet från 70°C istället för från 90°C. Detta eftersom SV-produkter används mest i restaurangbranschen och behöver ingen lång hållbarhet. Då räcker det med att döda *listeria monocytogenes* (den värmetåligaste av de icke spor- bildande bakterierna) eftersom det inte finns någon tid för eventuella sporer (t.ex. från *clostridium botulinum*) att växa och bilda toxin. När man läser om SV och om pastörisering, måste man veta vilken hållbarhet man talar om eftersom en produkt som är pastöriserad (6D) räknat från 70°C, inte nödvändigtvis har just något p-värde alls, räknat från 90°C. Teorin om kött och de olika proteintyperna, enzymer, denaturering vid upphettning osv. stämmer bra ihop med testerna som blivit gjorda. Tack vare teorin kan man vid analys av en färdig produkt förstå vad som har hänt, vilka slags proteiner som har denaturerat osv. Man kan också genom att analysera en rå köttbit spekulera sig fram till vilket slags kokprogram som skulle vara lämpligt beroende av hurudan slutprodukt som önskas.

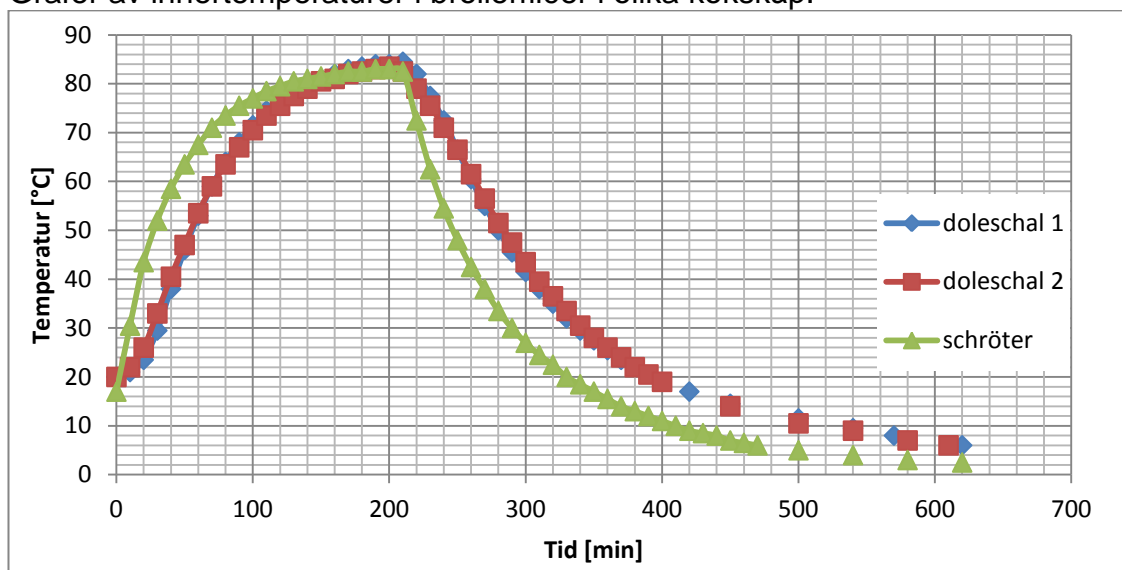
## KÄLLOR

- Armstrong G.A. 1999. Sensory quality and consumer acceptance of sous vide products during storage, p. 231-252 in Third European symposium on sous vide proceedings. Leuven: Alma Sous Vide Competence Centre.
- Baldwin D.E. 2011. Sous vide cooking: A review. International Journal of Gastronomy and Food Science, 1, 2012, p.15-30.
- Encyclopedia of foods – a guide to healthy nutrition. 2002. San Diego: Academic Press.
- Fellows, P.J. 2009. Food processing technology – principles and practice (3<sup>rd</sup> edition). Cambridge: Woodhead publishing.
- Francois, J. 2009. What is cooking sous vide? Tillgänglig: [www.sousvidecooking.org](http://www.sousvidecooking.org). Läst: 26.1.2015
- Ghazala, S. (red.) 1998. Sous vide and cook- chill processing for the food industry. Maryland: Aspen Publishers Inc.
- Ghazala, S., Ramaswamy, H.S., Smith, J.P. & Simpson, M.V. 1995. Thermal process simulations for sous vide processing of fish and meat foods. Food Research International 28 (2), 117- 122.
- Henry, K.J.C. & Chapman, C. (red.) 2002. The nutrition handbook for food processors. Cambridge: Woodhead publishing.
- Hopia, A. 2010. Molekyyligastronomia. (Nätsida). Tillgänglig: <http://molekyyligastronomia.fi/helppo-kokeilla-sous-vide-kokkausta-kotona/>. Läst 28.1.2015.
- Hopia, A. 2012. Molekyyligastronomia. (Nätsida). Tillgänglig: <http://molekyyligastronomia.fi/lisaa-sous-vide-kokeiluja/>. Läst 28.1.2015.
- Hopia, A. Pihlajaviita, S. Lyhs, U. 2012. Sous vide- ruuanvalmistuksen uusi tapa ravintoloissa vaatii huolellisuutta. Kehittyvä elintarvike. Tillgänglig: <http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/sous-vide-ruuanvalmistuksen-uusi-taparavintoloissa-vaatii-huolellisuutta>. Läst: 26.1.2015.
- Korkeala, H. (red.) 2007. Elintarvikehygieniä – ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia. Helsinki: WSOY.

- Lassen, A & Clausen, I. 2000. Fakta om sous-vide – tilberedning i vakuumpose. Fødevarerapport 2000:20. (Nätsida). Tillgänglig: <http://www.foedevarestyrelsen.dk/Publikationer/Alle%20publikationer/2000020.pdf>. Läst 26.1.2015. Fødevaredirektoratet. Sørborg.
- Lawrie, R.A. 2006. Lawrie's meat science, 7th edition. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Oillia S., Lemoine E., Gros J-B., Kondjoyan A. 2011. Kinetic analysis of cooking losses from beef and other animal muscles heated in water bath — Effect of sample dimensions and prior freezing and ageing. Meat Science 88 (3), p.338-346.
- Olsson, T. & Bengtsson, N. (red.) 2002. Minimal processing technologies in the food industry. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Pesonen, M. 2015. Naudanlihan syötilaatuun vaikuttavat tekijät. Helsinki: Luonnonvarakeskus. (Nätutgåva). Tillgänglig: [http://jukuri.mtt.fi/bitstream/handle/10024/485474/luke-luobio\\_6\\_2015.pdf?sequence=4](http://jukuri.mtt.fi/bitstream/handle/10024/485474/luke-luobio_6_2015.pdf?sequence=4). Läst 18.5.2015.
- Puolanne, E. 2013. Liha ja lihavalmisteet. Elintarviketeknologian peruskurssin luentomoniste. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Tewari, G. & Juneja, V.K. 2008. Advances in thermal and non- thermal food preservation. Hoboken: Wiley Blackwell.
- Tornberg, E. 2005. Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. Meat Science 70, p.493- 508.

## BILAGOR

Grafer av innertemperaturer i broilerfiléer i olika kokskåp.



Här ser man resultatet av tre mätningar med Thermochron -dataloggar. Identiska produkter, loggarna placerade i centrum av produkterna och ugnarna programmerade exakt lika. Man kan ganska klart se att den ena ugnen är effektivare både under kokning och kylning.